

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

 ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995  
Телефон 240 60 15. Телекс 114818 ПДЧ. Факс 243 33 37

REC'D 23 SEP 2004

WIPO PCT

Наш № 20/12-468

“13” августа 2004 г.

### С П Р А В К А

Федеральный институт промышленной собственности (далее – Институт) настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы, реферата и чертежей (если имеются) заявки № 2003117356 на выдачу патента на изобретение, поданной в Институт в июне месяце 16 дня 2003 года (16.06.2003).

**Название изобретения:**

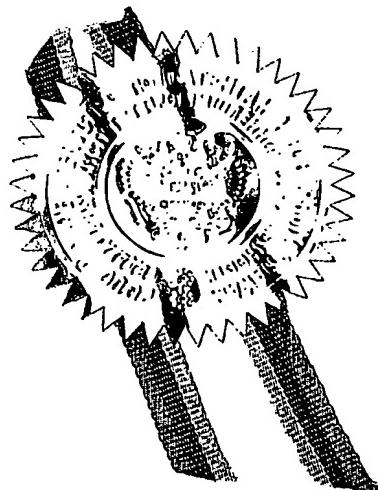
Фурменное устройство для введения газовых сред под уровень жидкого металла

**Заявитель:**

ХЛОПОНИН Виктор Николаевич (RU)  
ШУМАХЕР Эвальд Антонович (DE)

**Действительные авторы:**

ШУМАХЕР Эвальд А. (DE)  
ШУМАХЕР Эдгар Э. (DE)  
ФРАНЦКИ Рената (DE)  
ХЛОПОНИН Виктор Николаевич (RU)



PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Зам.директора Института

В.Ю.Джермакян

BEST AVAILABLE COPY

2003117356



C21C 5/48

**Фурменное устройство для введения газовых сред  
под уровень жидкого металла**

Изобретение относится к производству и обработке жидкого металла (стали в черновой металлургии) в металлургии.

В последние годы в металлургии, особенно в черной, при производстве жидкого металла широко применяют интенсификацию процесса производства жидкого металла путем подачи различных сред под уровень металла. В качестве сред чаще применяют газы.

В качестве газов используют аргон, азот, а также кислород в сочетании с  $\text{CH}_4$  и добавками азота. Применение этой операции позволяет ускорить гомогенизацию жидкого металла и процессы, применяемые при доводке металла.

Например, при производстве стали широко применяют продувку стали в сталеплавильных агрегатах, в установках доводки стали.

Для подачи газа в агрегат применяют продувочное устройство, основу которого составляет фурменное устройство, так или иначе содержащее металлические трубы, в которых размещены газонесущие (рабочие) каналы. Широко применяют фурменное устройство с продувочным элементом для боковой подачи кислорода в расплавленный металл. При этом центральный рабочий канал для подачи кислорода (в том числе с добавкой азота) охватывает рабочий кольцевой канал для подачи, например,  $\text{CH}_4$  с добавкой азота.

Узловой проблемой при реализации боковой подачи кислорода под уровень жидкой стали является обеспечение постоянной подачи газа в жидкую сталь. Любой перерыв в подаче газа приводит к поступлению жидкой стали в рабочие каналы с вероятностью прорыва стали за пределы стальсодержащего агрегата.

Отмеченное требует гарантированного исключения прорыва стали за пределы стальсодержащего агрегата.

Известен продувочный элемент агрегата для получения стали, в котором дано решение указанной проблемы. Продувочный элемент содержит ряд соединенных между собой частей прямых труб, в которых размещены газонесущие каналы, при этом части соединенных труб содержат участок с капиллярным и газонесущим каналами (см., например, KNABL "Annual Refractory Symposium. 1...5 of Julie 2002 г.).

Существенным недостатком известного продувочного элемента является неприменимость его для подачи кислорода под уровень металла.

Известно фурменное устройство для боковой подачи кислорода под уровень жидкого металла. Устройство содержит гнездовой блок из оgneупорного материала, в который встроена гильза, составной частью которой является соосные металлические трубы, имеющие на стороне, предназначенной для ввода в жидкий металл, как минимум один центральный рабочий канал и по крайней мере один кольцевой рабочий канал, эти рабочие каналы порознь соединены с подводами для подачи газовых сред в жидкий металл (см., например, Европейский патент № EP 0 565 690 B1).

Известное фурменное устройство по существенным признакам наиболее близко предлагаемому, поэтому принято за прототип.

Существенным недостатком известного фурменного устройства является отсутствие в нем по существу защиты от прорыва жидкого металла через рабочие каналы.

Предлагаемое фурменное устройство свободно от указанного недостатка. В нем решена проблема защиты от прорыва жидкого металла через рабочие каналы.

Отмеченный технический результат достигается за счет того, что в фурменном устройстве для введения газовых сред под уровень жидкого металла, содержащем гнездовой блок из огнеупорного материала, в который встроена гильза, составной частью которой являются соосные металлические трубы, имеющие на стороне, предназначенной для ввода в жидкий металл, как минимум один центральный рабочий канал и по крайней мере один кольцевой рабочий канал, эти рабочие каналы порознь соединены с подводами для подачи газовых сред в металл, согласно предложению соосные металлические трубы по длине состоят из двух разных по диаметру взаимосвязанных частей, первая из которых имеет меньший диаметр и рассчитана на указанную подачу газовых сред в жидкий металл, а вторая имеет больший диаметр и соединена с подводами для подачи порознь газовых сред в рабочие каналы первой части, при этом вторая часть имеет на одну металлическую трубу больше, выполнена только с кольцевыми рабочими каналами и внутренняя труба этой части закрыта с обоих торцов и заполнена огнеупорным материалом, а зазоры кольцевых рабочих каналов этой части фурмы являются капиллярами для жидкого металла. Помимо этого, кольцевые рабочие

каналы второй части гильзы на участках перехода в рабочие каналы первой части гильзы очерчены прямыми коническими поверхностями с плавным сопряжением в конечных местах перехода, при этом по меньшей мере на участке этого перехода концевая часть внутренней трубы переходит в конический стержень, расположенный соосно в центральном рабочем канале первой части. Кроме того, кольцевые каналы второй части соосных металлических труб на участках перехода в рабочие каналы первой части имеют сферическую поверхность с плавным сопряжением в конечных местах перехода, при этом по меньшей мере на участке этого перехода концевая часть внутренней трубы переходит в конический стержень, расположенный соосно в центральном рабочем канале первой части. При этом, кольцевые рабочие каналы во второй части гильзы калибровые путем размещения между трубами калибровой пружины, исходный диаметр которой меньше наружного диаметра трубы, на котором размещена эта пружина. Так же, внутренняя труба второй части соосных металлических труб по наружному диаметру выполнена с калибровыми ребрами, в том числе на участке перехода второй части соосных труб в первую часть. К тому же, трубы во второй части гильзы имеют круговой сварной шов.

Фурменное устройство для введения газовых сред под уровень жидкого металла пояснено схематическими чертежами.

На фиг. 1 приведен продольный разрез фурменного устройства, на фиг. 2 – продольный разрез варианта исполнения фурменного устройства; на фиг. 3 – поперечный разрез А – А на фиг. 1, на фиг. 4 - поперечный разрез Б – Б на фиг. 2 и на фиг. 5 – поперечный разрез В – В на фиг. 2 (анalogичный на фиг. 1).

Фурменное устройство содержит соосные металлические трубы 1 и 2 на стороне, предназначенный для ввода в жидкий металл. Наружный диаметр трубы 2 обозначен  $d$  на фиг. 1 и 2. Это первая часть соосных металлических труб. Во второй части эти металлические трубы имеют больший в сравнении с  $d$  диаметр, равный  $D$  для наружной трубы 2, и между трубами 1 и 2 расположена закрытая по торцам центральная труба 3. На стороне, предназначенной для ввода в металл трубы 1 и 2 образуют центральный рабочий канал 4 и кольцевой рабочий канал 5. Трубы замурованы в гильзе 6, которая в свою очередь расположена в гнездовом блоке 7. Центральная труба 3 заполнена огнеупорным материалом 8. Концевая часть (торец) центральной трубы 3 по меньшей мере на стороне центрального рабочего канала 4 переходит в конический стержень 9, который входит в канал 4, располагаясь в нем соосно с этим каналом (фиг. 1 и 2). Центральная труба 3 может с обеих сторон иметь торцы в форме конического стержня 9 (фиг. 2). Во второй части соосных металлических труб с большим диаметром  $D$  между трубами имеются кольцевые рабочие каналы 10 и 11, связанные соответственно 10 с 5 и 11 с 4 рабочими каналами. Рабочие кольцевые каналы 10 и 11 порознь снабжены подводом соответствующего газа: в канал 10 по трубе 12 и в канал 11 по трубе 13 (подвод показан на фиг. 1 и 2 стрелками). Рабочие каналы 4, 5, 10 и 11 калиброваны и для кольцевых каналов 5, 10 и 11 применяют либо ребра 14 различной конфигурации, либо калибровую пружину 15. При этом как ребра 14, так и пружина 15 своим действием охватывают также участки перехода 16 (фиг. 1) и 17 (фиг. 2) от второй части соосных металлических труб к их первой части. Применительно к пружине 15 это положение обеспечивают применением пружин, внутренний диаметр

которых несколько меньше наружного диаметра соответствующей трубы. Применяют также комбинацию: калибровые ребра 14 в кольцевом зазоре 10 и калибровые пружины 15 в кольцевом зазоре 11, и, наоборот. Переход между этими двумя частями соосных металлических труб может быть выполнен по конической поверхности 16 (фиг. 1) или по сферической поверхности 17 (фиг. 2). При любом исполнении этот переход выполнен с плавным сопряжением в конечных местах перехода. Поперечное сечение кольцевых каналов 10 и 11 равно или немного больше поперечного сечения каналов, с которыми они порознь связаны, т.е. канал 10 с каналом 5 и канал 11 с каналом 4. Но в любом случае размер кольцевых зазоров каналов 10 и 11 является капиллярами для жидкого металла, под уровень которого рассчитана подача соответствующих газовых сред. При этом под капиллярами понимается узкий зазор, исключающий прохождение через этот зазор жидкого металла. Применительно к жидкой стали в агрегатах плавки и доводки металла капиллярами являются зазоры в 1,5...2 мм и менее.

В соответствии с условиями сборки металлические трубы во второй части устройства имеют круговые сварные швы 18.

Фурменное устройство для введения газовых сред под уровень жидкого металла работает следующим образом.

Гнездовой блок 7 с гильзой 6 и стальными трубами 1, 2 и 3 в виде, представленном на фиг. 1 или 2, устанавливают в кладку агрегата, в котором осуществляют производство или обработку жидкого металла. Для интенсификации процесса производства (плавки или доводки металла) в жидкий металл в газообразном состоянии подают кислород. При этом подачу кислорода осуществляют под уровень металла (например, в агре-

гате плавки стали: электродуговой или мартеновской печах). Кислород в газообразном состоянии подают по трубе 13. В ряде случаев в кислород добавляют определенное количество азота. Кислород по кольцевому рабочему каналу 11 поступает в центральный канал 4 и из него в жидкий металл. Благодаря наличию калибровых ребер 14 кислород равномерно поступает в канал 4. В случае применения калибровой пружины 15 поток кислорода закручивается и в этом состоянии кислород поступает в жидкий металл, чем улучшается эффект взаимодействия металла и кислорода.

Газ  $\text{CH}_4$ , в том числе с добавкой азота, подают по трубе 12, из которой он по рабочему кольцевому каналу 10 поступает в кольцевой канал 5 и из него в жидкий металл, охватывая поток жидкого кислорода, поступившего в металл по центральному каналу 4. Тем самым исключают ускоренное сгорание гильзы 6, гнездового блока 7 и кладки печи.

Наличие плавных переходов 16 (или 17), а также конического стержня 9, входящего в центральный рабочий канал 4, исключает явления срыва струи подаваемого газа.

Подбором соотношений поперечных сечений калибрового канала 11 и центрального канала 4 обеспечивают ускорение движения кислорода в сторону металла. Перепад давлений обеспечивает прижатие трубы 3 к трубе 1 через ребра 14 или пружину 15. Аналогично обеспечивают прижатие трубы 1 к трубе 2. В обоих случаях отмеченное прижатие имеет место на участках 16 (17).

В случае нарушения подачи кислорода (или по каким-либо другим причинам) жидкий металл (сталь) начнет поступать в центральный канал 4. Исполнение кольцевых рабочих каналов 10 и 11 калибровыми с

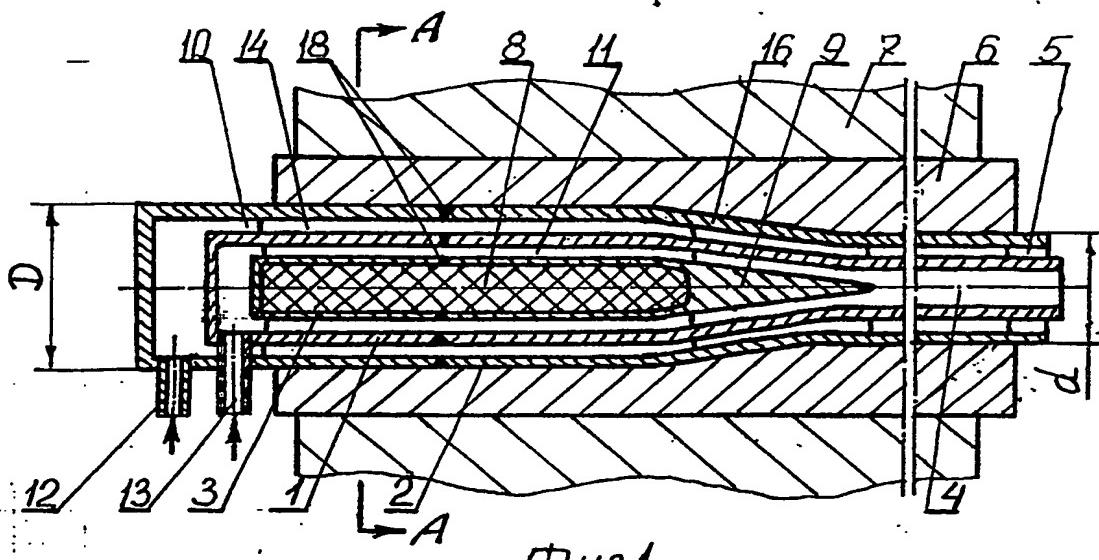
зазорами, являющимися капиллярами для жидкого металла (1,5...2,0 мм для жидкой стали), останавливает дальнейшее прохождение жидкого металла. При этом эффект предотвращения прорыва металла усиливается расплавлением огнеупорного материала 8.

Таким образом, в предлагаемом фурменном устройстве для введения газообразных сред под уровень жидкого металла исключен прорыв металла на участке работы фурменного устройства.

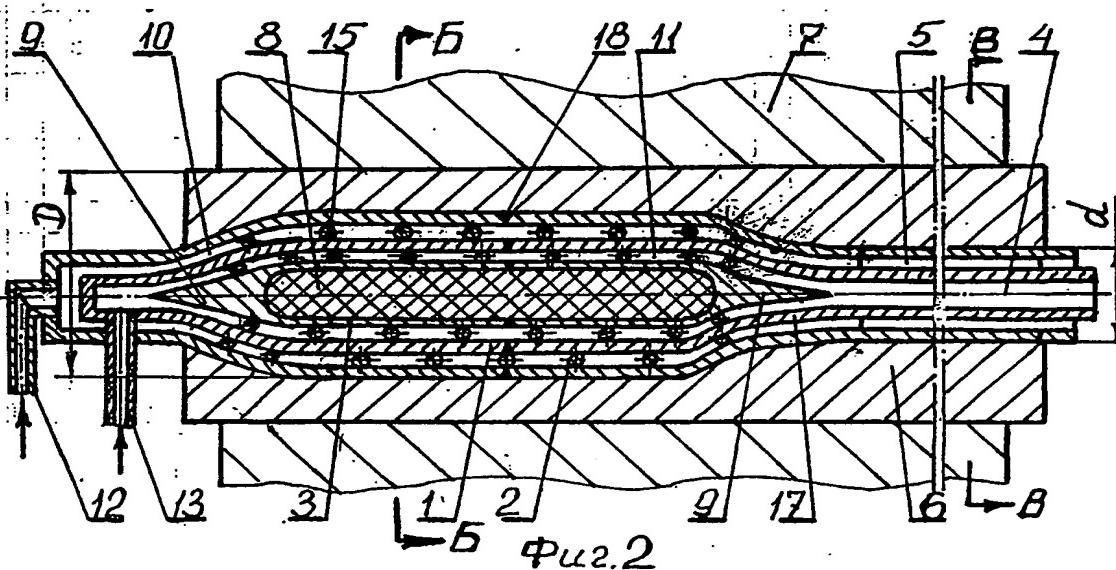
## **Формула изобретения**

1. Фурменное устройство для введения газовых сред под уровень жидкого металла, содержащее гнездовой блок из огнеупорного материала, в который встроена гильза, составной частью которой являются соосные металлические трубы, имеющие на стороне, предназначеннай для ввода в жидкий металл, как минимум один центральный рабочий канал и по крайней мере один кольцевой рабочий канал, эти рабочие каналы порознь соединены с подводами для подачи газовых сред в металл, отличающийся тем, что соосные металлические трубы по длине состоят из двух разных по диаметру взаимосвязанных частей, первая из которых имеет меньший диаметр и рассчитана на указанную подачу газовых сред в жидкий металл, а вторая имеет больший диаметр и соединена с подводами для подачи порознь газовых сред в рабочие каналы первой части, при этом вторая часть имеет на одну металлическую трубу больше, выполнена только с кольцевыми рабочими каналами и внутренняя труба этой части закрыта с обоих торцов и заполнена огнеупорным материалом, а зазоры кольцевых рабочих каналов этой части фурмы являются капиллярами для жидкого металла.
2. Фурменное устройство по п. 1, отличающееся тем, что кольцевые рабочие каналы второй части соосных металлических труб на участках перехода в рабочие каналы первой части очерчены прямыми коническими поверхностями с плавным сопряжением в конечных местах перехода, при этом по меньшей мере на участке этого перехода концевая часть внутренней трубы переходит в конический стержень, расположенный соосно в центральном рабочем канале первой части.

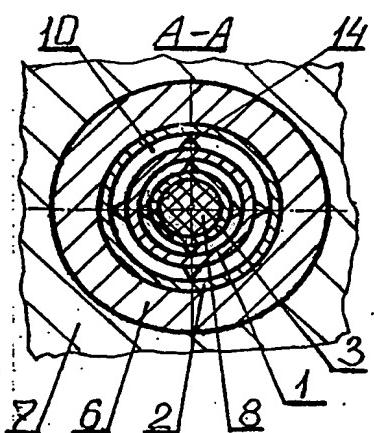
3. Фурменное устройство по п. 1, отличающееся тем, что кольцевые каналы второй части соосных металлических труб на участках перехода в рабочие каналы первой части имеют сферическую поверхность с плавным сопряжением в конечных местах перехода, при этом по меньшей мере на участке этого перехода концевая часть внутренней трубы переходит в конический стержень, расположенный соосно в центральном рабочем канале первой части.
4. Фурменное устройство по п. 1, отличающееся тем, что кольцевые рабочие каналы во второй части гильзы калибровые путем размещения между трубами калибровой пружины, исходный диаметр которой меньше наружного диаметра трубы, на котором размещена эта пружина.
5. Фурменное устройство по п. 1, отличающееся тем, что внутренняя труба второй части соосных металлических труб по наружному диаметру выполнена с калибровыми ребрами, в том числе на участке перехода второй части соосных труб в первую часть.
6. Фурменное устройство по п. 1, отличающееся тем, что трубы во второй части гильзы имеют круговой сварной шов.



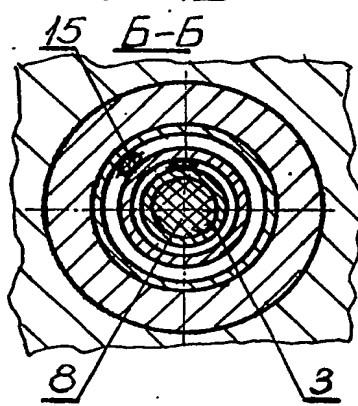
Фиг.1



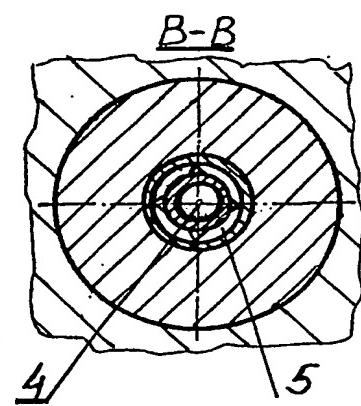
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5

## РЕФЕРАТ

Фурменное устройство для введения газовых сред

под уровень жидкого металла

Шумахер Эвальд А., Шумахер Эдгар Э.,

Францки Рената, Хлопонин В.Н.

Изобретение относится к производству и обработке жидкого металла в металлургии.

Фурменное устройство содержит гнездовой блок, в который встроена гильза, соосные металлические трубы внутри гильзы, имеется один центральный рабочий канал и охватывающий его кольцевой рабочий канал на стороне устройства, предназначенный для ввода в жидкий металл, каналы порознь соединены с подводами для подачи газовых сред в металл, соосные металлические трубы состоят из двух разных по диаметру взаимосвязанных частей, вторая часть имеет больший диаметр и соединена с подводами для подачи порознь газовых сред в рабочие каналы первой части, при этом вторая часть имеет на одну трубу больше, выполнена только с кольцевыми рабочими каналами, зазоры которых являются капиллярами для жидкого металла, внутренняя часть центральной трубы закрыта с обоих торцов и заполнена оgneупорным материалом. Илл. 5.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**